

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.О.16 Неорганическая и аналитическая химия

Уровень высшего образования: **специалитет**
Специальность: **06.05.01 Биотехнология и биоинформатика**
Специализация: **Молекулярная и клеточная инженерия**
Квалификация: **биотехнолог и биоинформатик**
Форма обучения: **очная**
Срок обучения: **5 лет**
Год набора: **2024**
Закреплена за кафедрой: **Химии и экотоксикологии**

Форма обучения: **очная**
Общая: **5 з.е.**
Часов по учебному плану: **180**
в том числе:
аудиторные занятия: **82**
самостоятельная работа: **95**
контактная работа в электронной среде: **0**
часов на контроль: **3**

Виды контроля:
Зачет - 1 семестр
Экзамен - 2 семестр

Программу составил(и):

старший преподаватель Соловьева Екатерина Николаевна

докт. хим. наук заведующий кафедрой Роева Наталья Николаевна

канд. хим. наук доцент Зачернюк Борис Александрович

Протокол кафедры: *№ 7 от 25.03.2025*

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

Изучение теоретических основ неорганической химии и химических методов анализа; применение полученных знаний и навыков при изучении специальных дисциплин, а также при проведении химического анализа биологических объектов.

1.2. Задачи:

- Сформировать представления о всеобщей взаимосвязи химических явлений, материальности мира и объективности его существования, простейших методах химических исследований;
- Получить полноценные знания, основанных на конкретных представлениях об изучаемых веществах и их превращениях, понимание основ химии и роли опыта в ней;
- Анализировать химические явления, выделять их суть, сравнивать, обобщать, делать выводы, использовать законы химии при сравнении различных явлений;
- Приобрести навыки в применении химических законов для решения конкретных задач с проведением количественных вычислений и использовании учебной, справочной и специальной литературы;
- Получить прочные знания фундаментальных понятий и законов для применения их в науке, технике и производстве.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е.

2.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1(1.1)		2(1.2)		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	18	18	34	34
Лабораторные	16	16	32	32	48	48
Итого ауд.	32	32	50	50	82	82
Контактная работа	32	32	50	50	82	82
в том числе КРВЭС						
Сам. работа	39	39	56	56	95	95
Часы на контроль	1	1	2	2	3	3

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	ОПК-2.1 Владеет специализированными знаниями фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей) ОПК-2.2 Применяет специализированные знания	- основные понятия и законы общей и неорганической и аналитической химии; - структуру Периодической системы элементов Д.И. Менделеева и вытекающие из нее основные характеристики	- определять химические свойства элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов; - определять возможные продукты химических	- определения химических свойств элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов правилами определения возможных продуктов химических

	я фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	элемента и его соединений: заряд ядра электронную формулу атома; возможные валентности, ковалентность, возможные степени окисления; характер изменения радиуса, электроотрицательности, химических свойств элементов и их соединений по группам и периодам; -основные закономерности и условия протекания химических процессов.	реакций; - применять основные законы химии при решении своих профессиональных задач.	реакций - номенклатурой неорганических соединений; - способами расчета концентраций растворов; - приготовления растворов различных концентраций -техникой титрования растворов.
--	---	---	---	--

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Курс общей химии

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон и строение атома.	Основные химические понятия. Стехиометрические законы. Планетарная модель строения атома. Корпускулярно - волновой дуализм электрона.	1	Лек	2		опрос
1.2	Химическая связь. Строение молекул. Комплексные соединения.	Виды химической связи. Гибридизация атомных орбиталей. Строение молекул. Основные положения координационной теории. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Химические свойства и получение комплексных соединений.	1	Лек	2		опрос
1.3	Кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	Кинетика химических процессов. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.	1	Лек	2		опрос
1.4	Термодинамика химических процессов	Энергетика химических процессов и химическое родство. Законы термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Следствие из закона Гесса. Понятия: теплота,	1	Лек	2		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес- кой подготовк и	
		работа, функция состояния, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал.					
1.5	Процессы в растворах	Способы выражения концентраций веществ в растворах. Общие свойства растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Произведение растворимости. Растворимость	1	Лек	2		опрос
1.6	Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии.	Окислительно-восстановительные реакции. Электронные и электронно-ионные уравнения. Классификация ОВР. Основы электрохимии. Коррозия металлов. Электролиз.	1	Лек	2		опрос
1.7	Скорость химических реакций	Влияние концентрации тиосульфата натрия на скорость его реакции с серной кислотой. Влияние температуры на скорость реакции в гомогенной системе.	1	Лаб	2		защита лабораторной работы
1.8	Химическое равновесие	Смещение химического равновесия в реакции хлорида железа (III) с тиоцианатом калия.	1	Лаб	2		защита лабораторной работы
1.9	Электролитическая диссоциация	Образование газа в реакциях карбоната натрия с кислотами. Образование малорастворимых соединений. Смещение равновесия диссоциации слабого электролита при добавлении одноименного иона. Получение и свойства амфотерных гидроксидов.	1	Лаб	4		опрос
1.10	Гидролиз солей	Приближенное определение pH растворов солей с помощью универсального индикатора. Совместный гидролиз двух солей (необратимый гидролиз). Определение среды в растворах кислых солей.	1	Лаб	4		защита лабораторной работы
1.11	Основы электрохимии	Взаимодействие разбавленной серной кислотой с металлами. Взаимодействие концентрированной серной кислоты с металлами. Влияние	2	Лаб	2		защита лабораторной работы

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес- кой подготовк и	
		среды на окислительные свойства перманганата калия.					
1.12	Электролиз	Электролиз раствора йодида калия.	2	Лаб	2		защита лабораторной работы
1.13	Курс общей химии	Курс общей химии	1	Ср	20		контрольная работа

Раздел 2. Химия элементов и их соединений

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес- кой подготовк и	
2.1	Классификация неорганических соединений. Элементы главных подгрупп	Классификация неорганических соединений. Обзор свойств и способов получения элементов главных(s и p-элементы) подгрупп. Щелочные металлы. Щелочноземельные металлы. Жесткость воды Элементы IIIA- , IVA- VA- , VIA- и VIIA-групп.	1	Лек	2		опрос
2.2	Элементы побочных подгрупп (d-элементы)	Обзор свойств и способов получения элементов побочных подгрупп (d-элементы). Элементы VIB-, VIIB - и VIIIB-групп. Элементы IB- и IIB-групп.	1	Лек	2		опрос
2.3	Элементы главных подгрупп (s- элементы)	Открытие катиона Na ⁺ . Открытие катиона Ba ²⁺ . Возникновение временной жесткости воды и ее устранение.	1	Лаб	2		защита лабораторной работы
2.4	Элементы главных подгрупп (p-элементы)	Взаимодействие разбавленной серной кислоты с металлами. Взаимодействие концентрированной серной кислоты с металлами. Образование малорастворимых сульфатов.	1	Лаб	2		защита лабораторной работы
2.5	Химия элементов и их соединений	Химия элементов и их соединений	1	Ср	19		контрольная работа
2.6	Курс общей химии. Химия элементов и их соединений.	Курс общей химии. Химия элементов и их соединений.	1	Зачёт	1		зачет

Раздел 3. Аналитическая химия

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес- кой подготовк и	
3.1	Введение в аналитическую химию	Аналитическая химия, ее задачи и значение. Теоретические основы аналитической химии.	2	Лек	2		опрос
3.2	Качественный химический анализ	Основные понятия качественного химического анализа. Аналитические реакции и способы их выполнения. Дробный и систематический анализ. Аналитическая классификация катионов и анионов.	2	Лек	4		опрос
3.3	Методы количественного анализа. Титриметрия	Основные понятия и сущность количественного анализа. Теоретические основы методов количественного анализа. Основы титриметрических методов анализа и их классификация.	2	Лек	4		опрос
3.4	Протолитическая теория кислот и оснований. Буферные растворы	Сущность протолитической теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Протолитическое равновесие. Сопряженные кислотно-основные пары и их количественные характеристики. Буферные растворы и их классификация. Механизм действия буферных систем. Буферная емкость. Уравнение Гендерсона-Хассельбаха буферных систем.	2	Лек	4		опрос
3.5	Гравиметрический анализ	Теоретические основы гравиметрического метода анализа. Основные этапы и техника проведения гравиметрического определения.	2	Лек	4		опрос
3.6	Качественный анализ	Анализ качественного состава дробным методом.	2	Лаб	4		защита лабораторной работы
3.7	Приготовление стандартных и рабочих растворов	Техника приготовления стандартных растворов по точной навеске, из стандарт-титра (фиксанала), по раствору установочного (стандартного) вещества.	2	Лаб	4		защита лабораторной работы
3.8	Кислотно-основное титрование	Определение содержания хлороводородной кислоты в контрольном растворе. Определение карбонатной жесткости	2	Лаб	8		опрос
3.9	Редоксиметрия	Определение содержания железа (II) в растворе соли Мора.	2	Лаб	4		защита лабораторной работы

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
3.10	Комплексонометрия	Определение общей жесткости воды	2	Лаб	4		защита лабораторной работы
3.11	Гравиметрический анализ	Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах.	2	Лаб	4		защита лабораторной работы
3.12	Аналитическая химия	Аналитическая химия	2	Ср	56		контрольная работа
3.13	Курс общей химии. Химия элементов и их соединений. Аналитическая химия	Курс общей химии. Химия элементов и их соединений. Аналитическая химия	2	Экзамен	2		экзамен

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; СР - самостоятельная работа; КРВЭС - контактная работа в электронной среде; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.1.	Черникова Н. Ю., Самошин В. В.	Начала общей химии: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	https://e.lanbook.com/book/394436
5.1.2.	Ярован Н. И., Маркина В. М.	Неорганическая химия: учебное пособие для контактной и внеаудиторной самостоятельной работы для обучающихся аграрных вузов очной и заочной форм обучения	Орел: ОрелГАУ, 2024	https://e.lanbook.com/book/402545
5.1.3.	Гельфман М. И., Юстратов В. П.	Неорганическая химия: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025	https://e.lanbook.com/book/448709
5.1.4.	Кириллов В. В.	Неорганическая химия. Свойства элементов и их соединений: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	https://e.lanbook.com/book/362297

5.2. Перечень информационных технологий

5.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux

Свободный пакет офисных приложений OpenOffice

Loginom community

5.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium". Режим доступа: <https://znanium.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

Программа. Виртуальная химическая лаборатория

Химический портал

Химический портал

Химический портал

5.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;
- ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов;
- настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для проведения практической работы (при их наличии).

В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной

проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуется составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся (стол, стул); рабочее место преподавателя (стол, стул); компьютер с выходом в интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы плакаты.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся - оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС Университета.

Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации Основное оборудование: рабочее место преподавателя (стол, стул, компьютер с выходом в интернет и доступом в ЭИОС Университета); комплект учебной мебели для обучающихся и компьютеры с выходом в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран).

Специализированная лаборатория. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся; рабочее место преподавателя, лабораторное оборудование, инвентарь, расходные материалы и средства. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование, наглядные материалы – схемы плакаты.
